

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 761 886 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
12.03.1997 Bulletin 1997/11

(51) Int Cl.⁶: **E01C 19/00**

(21) Numéro de dépôt: **96401790.9**

(22) Date de dépôt: **14.08.1996**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

(30) Priorité: **21.08.1995 FR 9509948**

(71) Demandeur: **ETAT FRANCAIS REPRESENTÉ PAR
LE LABORATOIRE CENTRAL DES PONTS ET
CHAUSSÉES
75732 Paris Cédex 15 (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Froumentin, Michel H.
76230 Isneauville (FR)**
• **Peyret, François G.
44700 Orvault (FR)**

(74) Mandataire: **Le Bras, Hervé et al
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) **Procédé et matériel d'aide à la conduite d'une machine de compactage**

(57) L'invention concerne un procédé pour aider à la conduite d'une machine de compactage et un matériel pour la mise en oeuvre du procédé. Selon le procédé, on relève en temps réel la position exacte du compacteur au moyen d'un capteur de localisation monté sur le compacteur et relié à un ordinateur de bord contenant des informations sur le travail à exécuter et les coordonnées géographiques du chantier. Un logiciel de production décompose la surface à compacter en un maillage serré et fournit une visualisation en temps réel du plan de balayage du compacteur afin de renseigner le conducteur sur le niveau et la répartition de l'énergie de compactage atteints, en comptant le nombre de passes effectué sur chaque maille élémentaire. Sur l'image affichée, le niveau de compactage atteint sur chaque maille est matérialisé par un code couleur en fonction du nombre de passes compté et du nombre de passes requis. Les informations instantanées de la vitesse de translation du compacteur et du nombre de passes atteint à l'endroit où se situe la machine sont affichées. Un voyant lumineux signale au conducteur que le compactage est terminé lorsque le nombre de passes atteint est égal ou supérieur au nombre de passes requises.

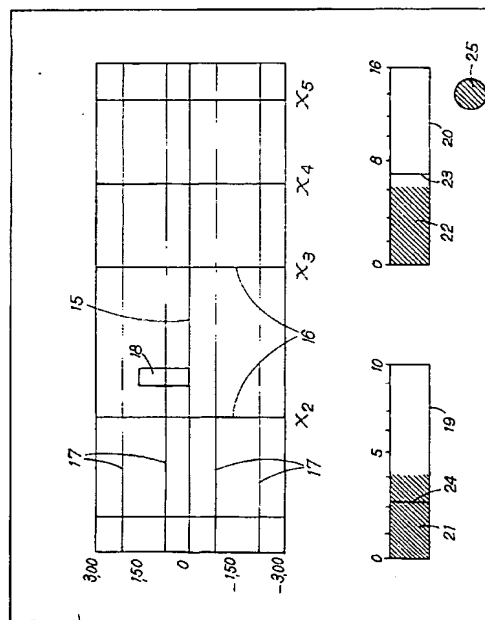


FIG. 3

EP 0 761 886 A1

Description

La présente invention se rapporte à un procédé pour aider à la conduite d'une machine de compactage, qui soit utilisable dans le domaine de la construction routière aussi bien en travaux de terrassement que pour les mises en oeuvre des couches de chaussées, ainsi qu'à un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé.

L'action de compacter un sol consiste à réaliser avec un engin approprié, dénommé compacteur, un certain nombre de passages sur toute la surface de la couche de sol ou de matériau de chaussée à compacter. Par définition, ce nombre de passages est appelé nombre de passes du compacteur. Une passe correspond à un aller ou à un retour du compacteur. Une passe est effectuée dans une direction sensiblement parallèle à un axe de référence qui correspond en pratique à l'axe médian de la chaussée en construction ou réfection. Le nombre de passes requis varie en fonction de la nature et de l'état du sol à compacter ainsi que de sa difficulté de compactage, du rôle de la couche à compacter et des performances du compacteur. Le nombre de passes peut varier entre 2 et environ 30 passes.

La tâche du conducteur du compacteur est de veiller à répartir uniformément l'énergie de compactage sur l'ensemble du chantier, en réalisant le nombre de passes prescrit sur toute la surface de la couche à compacter, tout en respectant un balayage homogène de cette zone. Il doit procéder à des décalages successifs de bandes de compactage et comptabiliser le nombre de passes effectué dans chaque bande.

Des dispositifs d'aide au respect du plan de balayage sont apparus dans les années 1970 à l'initiative de constructeurs ou d'entreprises, mais ces systèmes, faisant appel au concours du conducteur et à la stricte nécessité de respecter un plan de balayage pré-défini, furent peu utilisés sur les chantiers. Il existe aujourd'hui sur le marché des dispositifs permettant d'apporter au conducteur des indications relatives au fonctionnement de la machine, en affichant certains paramètres (vitesse de translation, fréquence de vibration, etc.). D'autres équipements sont également disponibles pour mesurer l'évolution du compactage en enregistrant un ou plusieurs paramètres de comportement du compacteur. Il s'agit des compactomètres qui sont utilisés pour contrôler le niveau de compactage obtenu, par rapport à une référence, et qui nécessitent une parfaite maîtrise de l'ensemble des éléments qui influent sur la ou les grandeurs mesurées : épaisseur de la couche compactée, teneur en eau du matériau, portance du sol support, etc.

Les différents équipements ou dispositifs utilisés à ce jour ne comportent pas de systèmes permettant de localiser le compacteur sur le chantier. Les conducteurs de compacteurs n'ont donc actuellement aucun moyen de vérifier qu'ils réalisent effectivement, en tout point de la zone à compacter, le nombre de passes prescrit afin d'obtenir le niveau de qualité requis et qu'ils suivent un plan de balayage homogène.

Le but de la présente invention est de proposer un procédé mettant en oeuvre des moyens matériels et des moyens logiciels embarqués sur la machine de compactage, qui fournisse à tout instant au conducteur de la machine à compacter une image représentative du niveau de l'intensité de compactage en tout point de la zone à compacter.

Le procédé est basé sur la connaissance en temps réel et en permanence de la position exacte de la machine à compacter.

L'invention concerne donc un procédé pour aider à la conduite d'une machine de compactage devant faire un certain nombre de passes dans le sens aller ou retour sur toute la surface de la couche de sol ou de matériau de chaussée à compacter, lesdites passes étant effectuées dans une direction sensiblement parallèle à un axe de référence linéaire ou curviligne.

Selon le procédé de l'invention :

a) on équipe la machine de compactage avec un capteur de localisation donnant la position géographique dudit capteur,

- un calculateur électronique relié audit capteur,
- une mémoire électronique reliée audit calculateur et destinée au stockage de données et de programmes de traitement, et
- une interface homme machine comprenant un écran graphique destiné à l'affichage d'informations d'aide à la conduite et un dispositif de saisie pour assurer le dialogue entre l'opérateur et ledit calculateur,

b) avant de commencer le travail de compactage

b1) on introduit dans la mémoire électronique les coordonnées géographiques d'une pluralité de points de profil de l'axe de référence, les données géométriques descriptives du chantier, le nombre de passes prescrit en chaque point de la surface à compacter, la largeur de la machine à compacter et la vitesse de translation à respecter,

b2) on décompose logiquement la surface à compacter par quadrillage, en une pluralité de bandes transversales successives, chaque bande étant définie par une abscisse X mesurée sur l'axe de référence, et étant décomposée à son tour en une pluralité de mailles définies par leurs distances Y, par rapport à l'axe de référence, chaque maille élémentaire étant ainsi référencée par une abscisse X et une ordonnée Y,

b3) on associe logiquement à chaque maille élémentaire un compteur pour compter le nombre de passes sur la zone de la surface à compacter correspondant à ladite maille,

b4) on affecte la valeur zéro à tous les comp-

teurs,

c) au cours du travail de compactage on exécute par itération les phases suivantes :

- c1) on relève la position géographique instantanée de la machine à compacter donnée par le capteur de localisation,
- c2) on convertit la position géographique relevée en une abscisse X_1 et une ordonnée Y_1 par rapport à l'axe de référence,
- c3) on identifie la maille élémentaire d'abscisse X et d'ordonnée Y contenant le point d'abscisse X_1 et d'ordonnée Y_1 ,
- c4) on incrémente le compteur de nombre de passes affecté à la maille identifiée, ainsi que les compteurs affectés aux mailles latérales adjacentes à ladite maille identifiée, situées dans la même bande d'abscisse X et sur lesquelles se trouve la machine à compacter, lorsque la position relevée se trouve dans une bande différente de la bande correspondant à la position relevée dans le cycle précédent,
- c5) on affiche sur l'écran graphique une image représentative de la surface à compacter au moins dans le voisinage de la position relevée de la machine à compacter, en coordonnées X et Y , la machine de compactage étant représentée sur ladite image par un curseur, et les mailles étant affectées d'un code de couleur fonction du rapport entre le nombre de passes calculé et le nombre de passes prescrit.

L'invention concerne également un dispositif d'aide à la conduite d'une machine de compactage pour la mise en oeuvre du procédé. Ce dispositif est caractérisé par le fait qu'il comporte :

- un capteur de localisation monté sur la machine de compactage et destiné à donner la position géographique dudit capteur,
- un calculateur électronique relié audit capteur,
- une mémoire électronique reliée audit calculateur et destinée au stockage de données et de programmes de traitement, et
- une interface homme machine comprenant un écran graphique destiné à l'affichage d'informations d'aide à la conduite et un dispositif de saisie pour assurer le dialogue entre l'opérateur et le calculateur.

Ce dispositif d'aide à la conduite peut équiper différents types de compacteurs neufs ou déjà en service

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation synoptique du dispositif d'aide à la conduite d'une machine de compactage,
- la figure 2 est un relevé en plan d'un tronçon de chaussée à compacter montrant les coordonnées géographiques des points de profil de l'axe de référence,
- la figure 3 montre schématiquement l'image affichée sur l'unité d'affichage graphique,
- la figure 4 montre à grande échelle le maillage réalisé logiquement au voisinage de la position X_1 , Y_1 du capteur de localisation, et les mailles adjacentes sur lesquelles se trouve la machine à compacter.

Sur la figure 1, on a représenté par la référence 1 les moyens matériels équipant une machine de compactage et destinés à aider à la conduite de cette machine au cours du compactage.

Ces moyens matériels 1 comportent les éléments suivants :

- un calculateur de bord 2 dont les principales fonctions sont de collecter les données nécessaires au bon fonctionnement du système, d'exécuter les logiciels associés à l'application, de mémoriser les données et d'afficher les informations traitées afin d'assister le conducteur de la machine de compactage;
- une interface homme machine 3 comprenant un écran graphique 4 destiné à l'affichage d'informations d'aide à la conduite et un dispositif de saisie 7 pour assurer le dialogue entre l'opérateur et le calculateur 2,
- une unité de stockage 5 de l'information qui permet d'initialiser le calculateur de bord 2 en lui transférant les principales données relatives au cas de chantier, et en particulier les informations de topographie, et dans laquelle sont stockés les moyens logiciels pour la mise en oeuvre du système;
- un capteur de localisation 6 qui fournit au calculateur de bord des indications sur la position géographique du compacteur;
- des moyens 8 pour alimenter les moyens matériels 1 en énergie électrique.

Le calculateur de bord 2 comporte une mémoire électronique dans laquelle sont stockés le programme d'exécution et les données relatives à ce programme, des échanges se faisant entre le calculateur de bord 2 et l'unité de stockage 5, en fonction des capacités de cette mémoire et des phases de traitement. Ainsi, à l'issue d'une phase de travail qui peut représenter plusieurs heures ou plusieurs journées de compactage, le calculateur de bord 2 réenregistre à la demande de l'opérateur, par l'intermédiaire du dispositif de saisie 7, dans l'unité de stockage 5, les données utiles qui permettront un traitement et une restitution en temps différé des informations relatives au travail exécuté.

Le choix du capteur de localisation 6 dépend du système de positionnement choisi. Différents systèmes de positionnement peuvent être utilisés en fonction de leurs performances notamment la précision souhaitée et de leurs paramètres intrinsèques : coût, mode d'emploi, conditions d'utilisation. Des principes de capteurs différents peuvent être employés : laser tournant, radio positionnement, GPS (Global Positioning System), etc. De préférence, le capteur de localisation fournit la position géographique du compacteur au calculateur de bord. Le calcul de la position du compacteur dans le plan X et Y du chantier, c'est-à-dire en abscisse curviligne par rapport à l'axe de référence du chantier et en écart par rapport à l'axe de référence, qui est réalisé par le logiciel associé aux moyens matériels 1, est donc indépendant du système de localisation choisi.

La figure 2 est une représentation en plan d'un tronçon 10 d'une voie routière destinée à être compactée. La référence 11 représente l'axe médian curviligne du tronçon 10. Sur cet axe médian 11 on relève les coordonnées géographiques X et Y d'une pluralité de points 12 dits points de profil.

Préalablement à la phase de compactage, les coordonnées X et Y des points 12 de profil de l'axe de référence, ainsi que les données géométriques descriptives du chantier sont introduites dans l'unité de stockage 5 par un logiciel spécifique afin de générer des fichiers informatiques contenant les principales caractéristiques du chantier, notamment les données topographiques de celui-ci. Il est également possible, pour construire ces fichiers de données, d'utiliser les fichiers de topographie obtenus à partir de logiciels de conception par ordinateur au stade de l'étude du projet, et de les transférer sur l'unité de stockage 5.

D'autres informations sont également introduites dans des éléments de mémoire de l'unité de stockage 5, notamment la largeur de la zone à compacter, la largeur de la machine de compactage, le nombre de passes N à effectuer sur tous les points de la surface à compacter, et la vitesse de translation V du compacteur à respecter.

La figure 3 montre l'image affichée sur l'unité d'affichage 4 au cours de la phase de compactage. La ligne horizontale médiane 15 correspond à l'axe médian 11 du tronçon 10. Les lignes transversales 16 définissent les abscisses curvilignes X des points de profil successifs 12 par rapport à l'axe médian 11. Les abscisses de ces points, ou les références de ces points sont notées sur une ligne inférieure de l'écran en regard des lignes transversales 16.

Des lignes horizontales supplémentaires 17 parallèles à la ligne horizontale médiane 15 matérialisent le chemin à parcourir par la machine de compactage au cours de ses allers et retours pour une répartition homogène de l'énergie de compactage. Un curseur 18, dont la hauteur est représentative de la largeur du compacteur, en fonction de l'échelle choisie matérialise la position du compacteur sur le tronçon 10, dans un sys-

tème de coordonnées X et Y définies par sa distance parcourue parallèlement à l'axe médian curviligne 11 à partir d'une ligne transversale d'origine d'abscisse 0 et son écart latéral, à gauche ou à droite, par rapport à l'axe médian 11.

Selon le procédé de l'invention, après avoir introduit dans la mémoire électronique 5 les coordonnées géographiques des points de profil 12, les données géométriques descriptives du chantier, le nombre de passes à réaliser, la largeur de la machine à compacter, la vitesse de translation à respecter, on décompose logiquement, par un logiciel approprié, la surface à compacter par un quadrillage serré, en une pluralité de mailles, chaque maille étant définie par l'abscisse X d'une bande transversale, et par une ordonnée Y correspondant à son écart par rapport à l'axe médian 11, et on associe logiquement à chaque maille un compteur de nombre de passes mesuré auquel est affectée une valeur de zéro avant la phase effective de compactage.

Chaque maille a une forme rectangulaire et correspond par exemple à une surface d'un rectangle ayant une longueur de 1 m dans le sens de l'axe médian 11 et une largeur transversale de 25 cm.

En supposant que la machine de compactage a une largeur de 1,50m, le curseur 18 est à cheval sur six mailles d'une même bande d'abscisse courante X. Ces six mailles sont représentées avec des lignes hachurées sur la figure 4 qui représente le maillage au voisinage de la machine de compactage.

Après avoir initialisé le système avant la phase de travail proprement dite, on charge dans la mémoire interne du calculateur de bord 2 un programme spécifique de production, et les fichiers correspondant au tronçon 10 à compacter, à l'aide d'un code d'appel introduit au clavier.

Ce programme exécute par itération les différentes phases suivantes :

- Il relève la position géographique instantanée de la machine à compacter, cette position étant donnée par le capteur de localisation 6.
- Il convertit la position géographique relevée en une abscisse X_1 et une ordonnée Y_1 par rapport à l'axe de référence curviligne 11.
- Il identifie la maille élémentaire d'abscisse X et d'ordonnée Y qui contient le point d'abscisse X_1 et d'ordonnée Y_1 .
- Il incrémente le compteur de nombre de passes affecté à la maille identifiée, ainsi que les compteurs de nombre de passes affectés aux mailles adjacentes latéralement à ladite maille identifiée, situées dans la même bande d'abscisse X et sur lesquelles se trouve le compacteur lorsque la position relevée se trouve dans une bande différente de la bande correspondant à la position relevée dans le cycle précédent. Par exemple, en supposant que le compacteur travaille à une vitesse de 3,6 km/h, et que l'on relève la position du compacteur toutes les 200

ms, on constate que le compacteur reste sur les mêmes mailles durant cinq cycles du programme de production, mais le système n'incrémentera qu'une seule fois le compteur affecté aux mailles. Ensuite, il affiche sur l'unité d'affichage 4 une nouvelle image représentative de l'état d'avancement des travaux en affectant à chaque maille une couleur fonction du rapport entre le nombre de passes calculé et le nombre de passes souhaité.

On réalise ainsi, en temps réel, une représentation cartographique du chantier en deux dimensions. Chaque maille élémentaire est colorée en fonction du rapport du nombre de passes de compacteur réalisé sur la maille au nombre de passes prescrit. Le résultat est exprimé en pourcentage et la couleur affectée à chaque maille est définie suivant au moins trois niveaux atteints :

- couleur A : le niveau atteint est inférieur à 50 %;
- couleur B : le niveau atteint est compris entre 50% et 100%
- couleur C : le niveau atteint est supérieur à 100 %.

Le nombre de niveaux atteints peut être évidemment supérieur à trois.

La cartographie couleur et la position courante du compacteur sont données au conducteur en temps réel sur l'unité d'affichage 4 qui comporte un écran couleur graphique.

Le conducteur a donc à sa disposition une représentation instantanée de l'état de son travail sur la zone où il évolue, et grâce aux indications de la cartographie il peut vérifier que le nombre de passes réalisé est en tout point conforme à la prescription. La représentation réalisée est dynamique, c'est-à-dire que la cartographie est générée et affichée en temps réel, ce qui permet au conducteur de la machine de compactage d'observer sur l'écran la couleur de la trace que laisse son compacteur, et par conséquent le niveau de compactage atteint.

Les lignes horizontales 17 décrites plus haut représentent les axes des bandes de compactage à réaliser. Ces lignes sont matérialisées sur l'unité d'affichage 4 par une couleur spécifique. Les positions de ces lignes selon l'axe des Y sont déterminées au préalable de la réalisation du chantier afin d'optimiser le plan de balayage du compacteur et de répartir au mieux dans le plan en travers les différentes bandes de compactage, en fonction de la largeur du compacteur. Cette technique permet de réduire les recouvrements de bandes et donc d'augmenter la productivité et le débit de la machine. En phase de production, le conducteur en s'aidant des éléments à sa disposition devra donc faire coïncider l'axe de sa machine, également matérialisée sur l'écran, et les différentes lignes représentant chaque bande de comptage.

D'autres informations sont affichées sous forme de valeurs numériques ou sous forme de barres-graphes

19 et 20. Il s'agit par exemple de la vitesse de translation instantanée du compacteur 21 et du nombre de passes atteint 22 à l'endroit où se situe la machine, c'est-à-dire sur la maille située à la verticale du capteur de localisation 6 équipant le compacteur. Dans le cas d'un affichage par des barres-graphes, on reporte sur ces barres graphes par une barre verticale de couleur les valeurs de prescription en terme de nombre de passes à réaliser 23 et de vitesse de translation à respecter 24.

Lorsque sur la maille élémentaire, sur laquelle se trouve le compacteur, le nombre de passes atteint est égal ou supérieur au nombre de passes prescrit, un voyant lumineux 25, signalant que le compactage est terminé, est activé.

Ainsi le conducteur peut à tout instant, d'une part contrôler sa vitesse de compactage et l'ajuster à la valeur préconisée, et d'autre part avoir l'information du nombre de passes déjà réalisé à l'endroit où il se trouve.

L'opérateur, au moyen du dispositif de saisie 7, peut sélectionner l'un des deux modes de fonctionnement suivants :

- le mode "compactage" qui gère l'ensemble de la cartographie décrite ci-dessus;
- le mode "pause" qui rend inopérante la gestion de la cartographie mais qui conserve l'affichage de la position courante du compacteur et de sa vitesse de translation. Ce mode, qui est actif par défaut, peut être utilisé lors d'un transfert du compacteur sans action de compactage, par exemple pour se rendre faire le plein de carburant.

Le dispositif de saisie est aussi utilisé pour sortir de la fonction d'aide à la conduite et accéder aux fonctions secondaires du logiciel que sont les fonctions "consultation" qui permet d'afficher à l'écran les principales caractéristiques du chantier, et "cartographie", permettant de réaliser une cartographie de l'ensemble du chantier en ayant le compacteur à l'arrêt. Dans ce cas le capteur de localisation n'est plus utilisé. La cartographie réalisée est identique à celle décrite précédemment.

Au moyen de cette fonction, l'ensemble du chantier peut être cartographié. L'opérateur peut se déplacer virtuellement, de profil en profil ou par blocs de plusieurs profils, depuis l'origine jusqu'à la fin du chantier et inversement. Le déplacement est obtenu en activant des zones de sélection sur l'interface tactile.

Les données enregistrées lors de la phase de production sont mémorisées dans le calculateur de bord 2 et peuvent, à la demande, être transférées dans l'unité de stockage 5 par le responsable du chantier. Les données stockées peuvent être traitées en différé par un micro-ordinateur de type PC de bureau connecté à l'unité de stockage 5. Les informations sont alors relues par un logiciel d'exploitation et différents traitements peuvent être réalisés.

Il s'agit de traitements et de représentations statistiques permettant d'exploiter les données en fonction de

différents critères : histogrammes, analyse dans le profil en long, analyse dans le profil en travers.

Une fonction cartographie qui donne la même représentation couleur en 2D que dans la phase production est également disponible.

Une édition sur imprimante des différents résultats obtenus et de la cartographie est possible.

Revendications

1. Procédé pour aider à la conduite d'une machine de compactage devant faire un certain nombre de passes dans le sens aller ou retour sur toute la surface de la couche de sol ou de matériau de chaussée à compacter, lesdites passes étant effectuées dans une direction sensiblement parallèle à un axe de référence linéaire ou curviligne, caractérisé par le fait que :

a) on équipe la machine de compactage avec un capteur de localisation (6) donnant la position géographique dudit capteur,

- un calculateur électronique (2) relié audit capteur (6),
- une mémoire électronique (5) reliée audit calculateur (2) et destinée au stockage de données et de programmes de traitement, et
- une interface homme machine (3) comprenant un écran graphique (4) destiné à l'affichage d'informations d'aide à la conduite et un dispositif de saisie (7) pour assurer le dialogue entre l'opérateur et ledit calculateur (2),

b) avant de commencer le travail de compactage

b1) on introduit dans la mémoire électronique (5) les coordonnées géographiques d'une pluralité de points de profil (12) de l'axe de référence (11), les données géométriques descriptives du chantier, le nombre de passes prescrit en chaque point de la surface à compacter, la largeur de la machine à compacter et la vitesse de translation à respecter,

b2) on décompose logiquement la surface à compacter par quadrillage, en une pluralité de bandes transversales successives, chaque bande étant définie par une abscisse X mesurée sur l'axe de référence, et étant décomposée à son tour en une pluralité de mailles définies par leurs distances Y par rapport à l'axe de référence, chaque maille élémentaire étant ainsi référen-

cée par une abscisse X et une ordonnée Y, b3) on associe logiquement à chaque maille élémentaire un compteur pour compter le nombre de passes sur la zone de la surface à compacter correspondant à ladite maille,

b4) on affecte la valeur zéro à tous les compteurs,

c) au cours du travail de compactage on exécute par itération les phases suivantes :

c1) on relève la position géographique instantanée de la machine à compacter donnée par le capteur de localisation (6), c2) on convertit la position géographique relevée en une abscisse X_1 et une ordonnée Y_1 par rapport à l'axe de référence (11),

c3) on identifie la maille élémentaire d'abscisse X et d'ordonnée Y contenant le point d'abscisse X_1 et d'ordonnée Y_1 ;

c4) on incrémente le compteur de nombre de passes affecté à la maille identifiée, ainsi que les compteurs affectés aux mailles latérales adjacentes à ladite maille identifiée situées dans la même bande d'abscisse X, et sur lesquelles se trouve la machine à compacter lorsque la position relevée se trouve dans une bande différente de la bande correspondant à la position relevée dans le cycle précédent;

c5) on affiche sur l'écran graphique une image représentative de la surface à compacter au moins dans le voisinage de la position relevée de la machine à compacter, en coordonnées X et Y, la machine de compactage étant représentée sur ladite image par un curseur, et les mailles étant affectées d'un code de couleur fonction du rapport entre le nombre de passes calculé et le nombre de passes prescrit.

2. Dispositif d'aide à la conduite d'une machine de compactage pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte :

un capteur de localisation (6) monté sur la machine de compactage et destiné à donner la position géographique dudit capteur, un calculateur électronique (2) relié audit capteur, une mémoire électronique (5) reliée audit calculateur et destinée au stockage de données et de programmes de traitement, et une interface homme machine (3) comprenant un écran graphique (4) destiné à l'affichage

d'informations d'aide à la conduite et un dispositif de saisie (7) pour assurer le dialogue entre l'opérateur et le calculateur (2).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

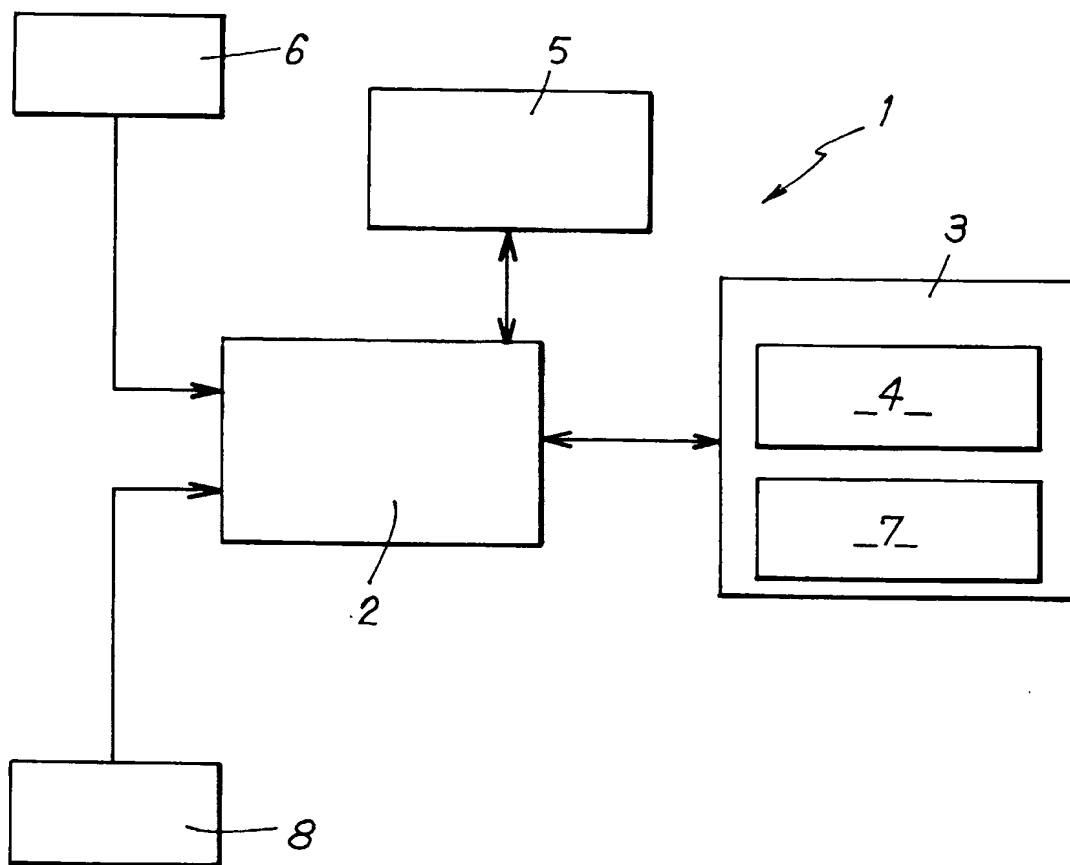
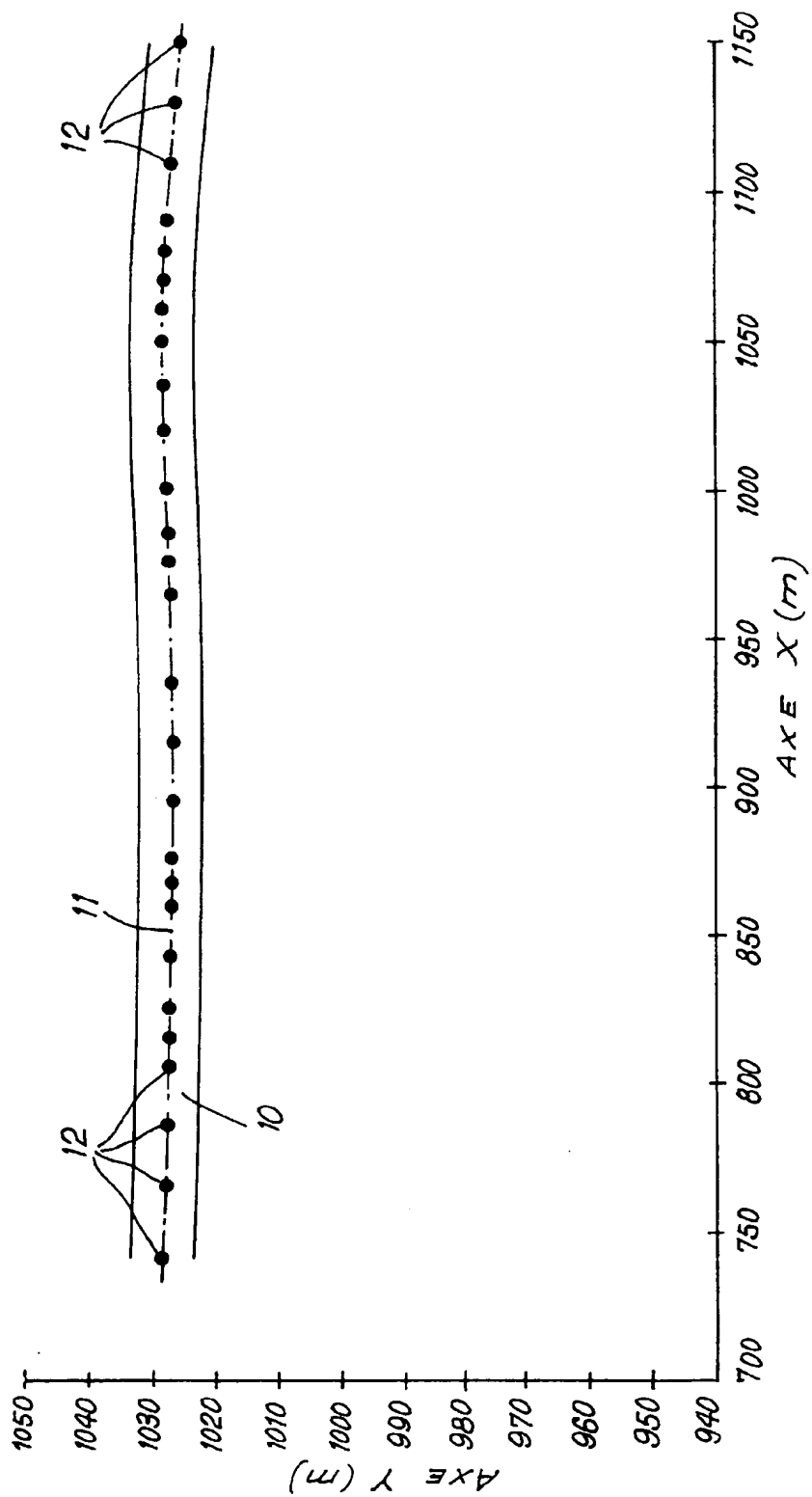


FIG. 2



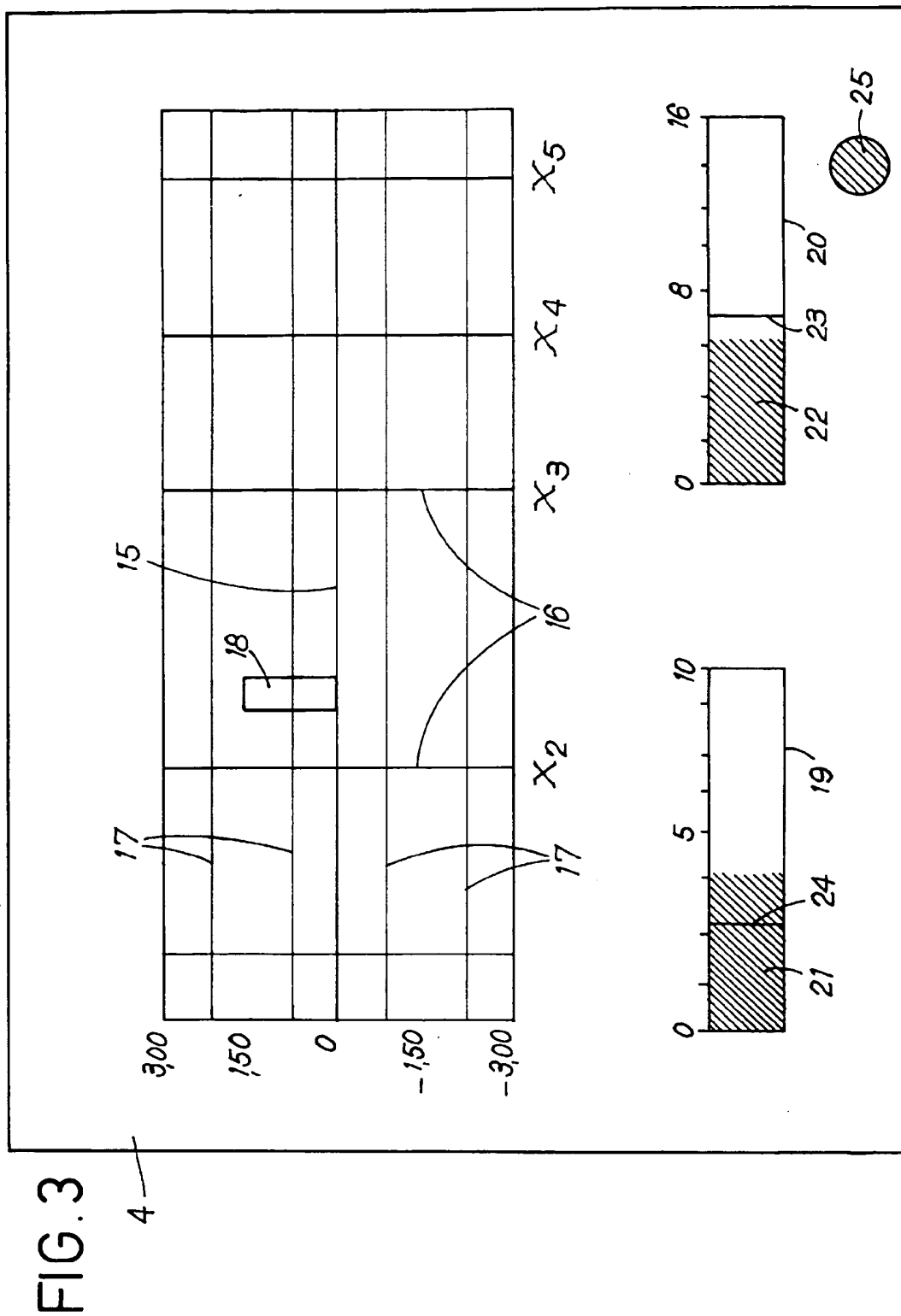
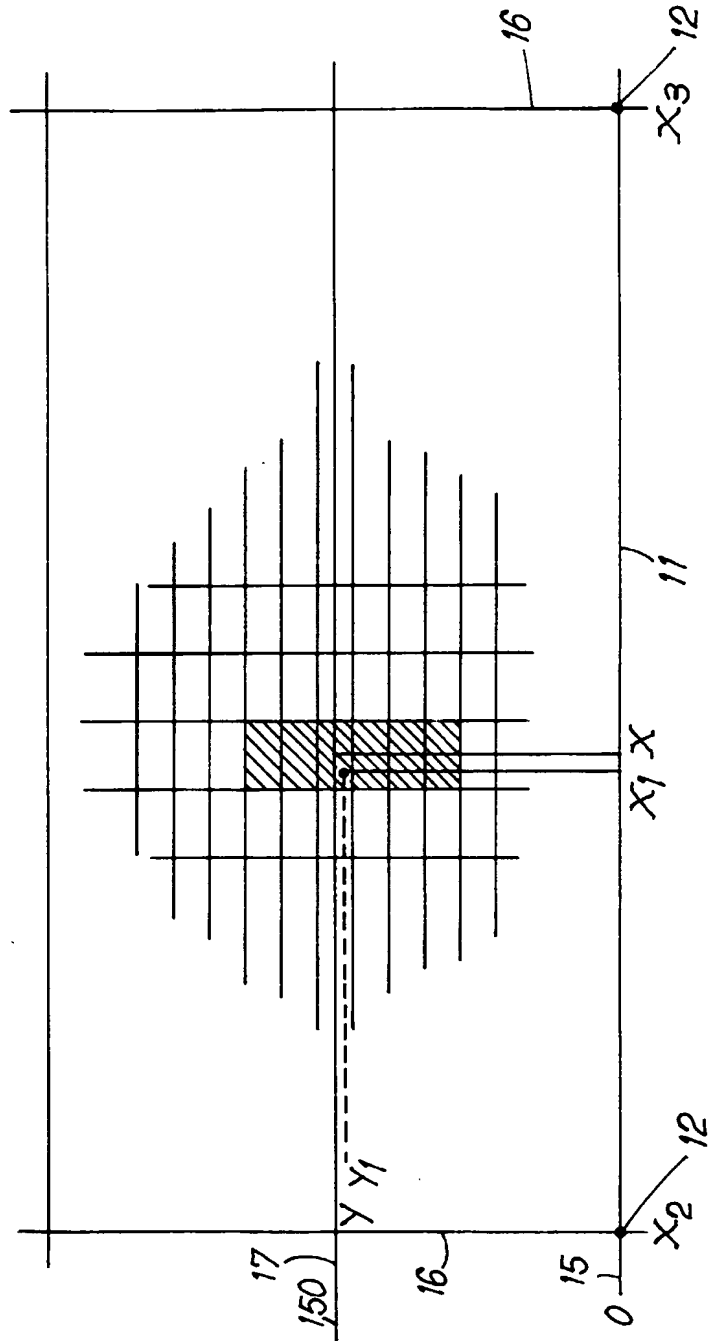


FIG. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 1790

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	WO-A-95 16227 (CATERPILLAR INC) 15 Juin 1995 * le document en entier * -----	1,2	E01C19/00
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			E01C E02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 21 Novembre 1996	Examinateur Paetzel, H-J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 150 (04/92) (P04C02)